

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭62-120037

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和62年(1987)6月1日

H 01 L 21/60

6732-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 半導体装置

⑯ 特 願 昭60-260917

⑰ 出 願 昭60(1985)11月20日

⑱ 発 明 者 志 賀 章 二 日光市清滝町500番地 古河電気工業株式会社日光電気精銅所内

⑲ 発 明 者 谷 川 徹 日光市清滝町500番地 古河電気工業株式会社日光電気精銅所内

⑳ 発 明 者 栗 原 正 明 日光市清滝町500番地 古河電気工業株式会社日光電気精銅所内

㉑ 出 願 人 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

㉒ 代 理 人 弁理士 箕 浦 清

明 細 書

1. 発明の名称 半導体装置

2. 特許請求の範囲

半導体素子上のアルミニウム膜からなる配線の電極パッド部に金属線をワイヤーボンディングして封止した装置において、電極パッド部のアルミニウム膜上に、メタルシリサイド層を介してCu又はCu合金を被覆し、これに金属線にCu線を用いてワイヤーボンディングしたことを特徴とする半導体装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は半導体装置に関し、特に半導体素子と電極パッドをCu線によるワイヤーボンディングを可能にし、ワイヤーボンディングした電極パッド部のパズルブレイクを防止して装置の信頼性を向上したものである。

従来の技術

一般に半導体装置、例えば半導体集積回路

(IC)では、トランジスタ素子のエミッタ電極、ベース電極、コレクタ電極、グート電極、ソース電極、ドレイン電極、その他の電極にアルミニウム膜が用いられ、特にワイヤーボンディングするための電極パッドはアルミニウム合金膜で形成されている。また電極パッドと半導体容器(リードフレーム)のリード端子とを接続するボンディングワイヤーには直径20〜30μmのAu線が多用されている。ボンディングワイヤーとしてはその他にAl線も用いられているが、配線作業(ネールヘッドボンディング)も容易であるところからAu線が汎用されているのが現状である。

発明が解決しようとする問題点

通常半導体装置では図3図に示すように半導体素子(1)上のアルミニウム膜(2)からなる配線の電極パッド部に金属線(3)をワイヤーボンディングした後、レジン(4)でモールド封止しているが、金属線(3)にAu線を用いてワイヤーボンディングしたものは配線がコスト高となるばかりか、

特開昭62-120037(2)

長時間の使用によりアルミニウム膜(2)と金属線(3)間にパーブルブレイク(4)を起し、やがては配線に至ることが知られている。

パーブルブレイクとはAlとCuが反応してAl₂Cu₃(紫色の化合物)を生じ、コンタクト抵抗が大きくなつて破壊することで、断線する場合は電極パッド全体が紫色に変わった状態となる。またレジンモールド封止においては電極パッドとAl線との接合部が不可避的に水分を含む外気にさらされるため、腐食を受け、電気効果も加わつて激しい腐食となり、これが信頼性の上で大きな問題となつている。

問題を解決するための手段

本発明はこれに鑑み種々検討の結果、Al線やAl線に代り、安価なCu線によるワイヤーボンディングを可能にし、電極パッド部のパーブルブレイクを防止して信頼性を向上した半導体装置を開発したもので、半導体素子上のアルミニウム膜からなる配線の電極パッド部に金属線をワイヤーボンディングして封止した装置に

は1000Å以上、実用上は1000~10,000Åとすることが望ましく、スパッタリングや蒸着により形成する。

尚アルミニウム膜とメタルシリサイド層及びメタルシリサイド層とCu又はCu合金層の接合性を改善したい場合には、これ等の間に中間層、例えばCrやTiを1000Å以下の厚さに形成する。例えば第2図に示すように半導体素子(1)上のアルミニウム膜(2)からなる配線の電極パッド部に被着したメタルシリサイド層(6)とCu又はCu合金層(7)との間に中間層(8)を設けることにより、両者の接合性を向上することができる。

作用

電極パッドのアルミニウム膜上にメタルシリサイド層を介してCu又はCu合金層を形成することにより、ボンディングワイヤーに安価なCu線が使用できるようCu線はAl線やAl線に比べ、強度及び導電性が優れ、しかもCuワイヤーとCuパッドの接合となり、耐食性上

において、電極パッド部のアルミニウム膜上にメタルシリサイド層を介してCu又はCu合金層を被覆し、これに金属線にCu線を用いてワイヤーボンディングしたことを特徴とするものである。

即ち本発明は第1図に示すように半導体素子(1)上のアルミニウム膜(2)からなる配線の電極パッド部にメタルシリサイド層(6)を介してCu又はCu合金層(7)を被覆し、これに金属線(3)としてCu線をワイヤーボンディングし、レジン(4)などによりモールド封止したものである。

メタルシリサイドとしては、NbSi、TiSi、ZrSi、NiSi、CoSi、FeSi、PdSi、VSi、PtSi、MoSi、WSi等を用い、その厚さは500Å以上、実用上は500~2000Åとすることが望ましく、スパッタリングや蒸着等により形成する。またCu又はCu合金層としては、純Cuの外必要に応じてCu-Ag、Cu-Au、Cu-Mg、Cu-P、Cu-B、Cu-Al、Cu-Sn、Cu-Tl、Cu-Zn等の合金を用い、その厚さ

の諸問題を排除することができる。

特にCu系リードフレームの場合には同一材料化(モノメタル化)が達成され、半導体装置の使用中の腐食も確実に防止することができる。メタルシリサイドは高融点の耐食性物質で電気の良導体であり、上記アルミニウム膜とCu又はCu合金層との間にあつて両者の拡散を防止するバリヤとして有効に作用し、かつCu線のワイヤーボンディング性を向上する。

実施例

半導体素子上にスパッタリングにより第1図に示すようにAl膜、メタルシリサイド層、Cu又はCu合金層を順次被覆して第1表に示す電極パッドを形成した。この素子をCu-25Sn-0.15%Cr合金からなるリードフレームのタブ上にダイボンディングし、電極パッドに直径25μmの純度99.999%以上の純Cu線をワイヤーボンディングしてからエポキシ樹脂でモールド封止して半導体装置を作成した。この装置を250℃の共晶半田浴と冷水に交互に5回浸漬してか

特開昭62-120037(3)

ら加温した121℃のプレッシャークッカー(2気圧)で1000時間処理(A処理)したものと、120℃の温度に5000時間保持した後、同様のプレッシャークッカー処理(B処理)したもののについて故障率を調べた。その結果を第1表に併記した。

第1表

装置	No	メタルシリサイド層		Cu層	故障率例	
		種類	厚さ(μ)	種類	厚さ(μ)	A処理 B処理
本発明装置	1	PdSi	1200	Cu	5000	0.8 0.9
	2	NbSi	800	?	8000	1.3 1.2
	3	?	1000	Cu-2%Sn	2000	1.0 1.8
	4	NiSi	1500	Cu	4000	1.2 1.0
	5	TiSi	800	?	5000	1.0 1.0
比較装置	6	?	?	?	9000	1.20 50.0
	7	?	?	?	?	7.50 100

第1表から明らかなように本発明装置No1～5は何れも故障率が顕著に改善され、これは従来のアルミニウム膜からなる電極パッドにAu線をワイヤーボンディングした装置よりはるかに優れている。これに対しメタルシリサイド層を形成しない比較装置No6及びアルミニウム膜からなる電極パッドにCu線をワイヤーボンディングした比較装置No7では何れも故障率が高いことが判る。このように本発明装置の故障率が低いのは、水分が浸入しても高い耐食性を発揮するためである。

発明の効果

このように本発明は電極パッドの表面層をCu又はCu合金とし、ボンディングワイヤーに安価なCu線を用いることにより、ワイヤーボンディング部の劣化を大巾に軽減し、装置の信頼性を著しく向上するもので、工業上顕著な効果を奏するものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明装置の電極パッド部の一例を

示す断面図、第2図は本発明装置の電極パッド部の他の一例を示す断面図、第3図は従来装置の電極パッド部の一例を示す断面図である。

- | | |
|--------------|-----------|
| 1 半導体素子 | 2 アルミニウム膜 |
| 3 ボンディングワイヤー | 4 レジン |
| 5 パーブルブレイク | |
| 6 メタルシリサイド層 | |
| 7 Cu又はCu合金層 | |

代理人

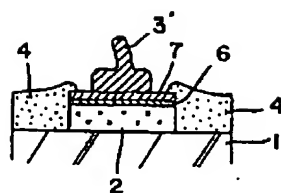
弁護士

箕浦 清

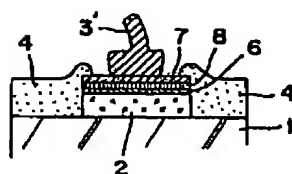


特開昭62-120037(4)

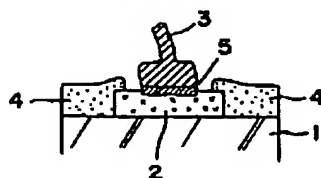
第 1 図



第 2 図



第 3 図



PAT-NO: JP362120037A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62120037 A
TITLE: SEMICONDUCTOR DEVICE
PUBN-DATE: June 1, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
SHIGA, SHOJI
TANIGAWA, TORU
KURIHARA, MASAOKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE	N/A

APPL-NO: JP60260917
APPL-DATE: November 20, 1985

INT-CL (IPC): H01L021/60

US-CL-CURRENT: 257/757, 257/761, 257/762, 257/784

ABSTRACT:

PURPOSE: To largely alleviate the deterioration of a wire bonding portion by using inexpensive Cu wirings by covering aluminum film of an electrode pad with Cu or Cu alloy through a metal silicide layer, and wire bonding it with the Cu wirings with metal wirings.

CONSTITUTION: The electrode pads of wirings made of aluminum film 2 on a semiconductor substrate 1 are covered with Cu or Cu alloy layer 7 through a metal silicide layer 6, wire bonded with the Cu wirings as metal wirings 3, and sealed with resin 4. The metal silicide includes NbSi, TiSi, ZrSi, NiSi, CoSi, FeSi, PdSi, VSi, PtSi, MoSi, or WSi, and is formed by sputtering or depositing. The Cu or Cu alloy layer includes, as required, alloy of Cu-Ag, Cu-Au, Cu-Mg, Cu-P, Cu-B, Cu-Al, Cu-Sn, Cu-Ti, or Cu-Zn, and is formed by sputtering or depositing.

COPYRIGHT: (C)1987,JPO&Japio